

Organfunktionen brechen bei vollständiger Unterbrechung der Durchblutung nach einer Latenzzeit im Minutenbereich zusammen. An die kurze Überlebenszeit der Organe bei normaler Körpertemperatur schließt sich eine etwas längere Phase an, in der die Organe durch Wiederdurchblutung (Reanimation) wiederbelebt werden können. Wesentlich länger zeigen Gewebe so genannte ‚supravitale‘ Lebenszeichen nach irreversiblen Durchblutungsstopp. Die supravitalen Reaktionen sind Bestandteil einer Komplexmethode zur Todeszeitbestimmung, die in der rechtsmedizinischen Praxis am Fundort tot aufgefundener Menschen eingesetzt wird. Bei Tötungsdelikten werden die kriminalpolizeilichen Ermittlungen dadurch in manchen Fällen richtungsweisend unterstützt. In speziellen Fällen kann die rechtsmedizinische Todeszeitbestimmung auch im Schwurgerichtsverfahren entscheidende Bedeutung zur Feststellung oder zum Ausschluss der Täterschaft eines Angeklagten erlangen.

Überleben von Geweben nach dem Tode

Rechtsmedizinisch relevante Todeszeitbestimmung

Von Claus Henßge

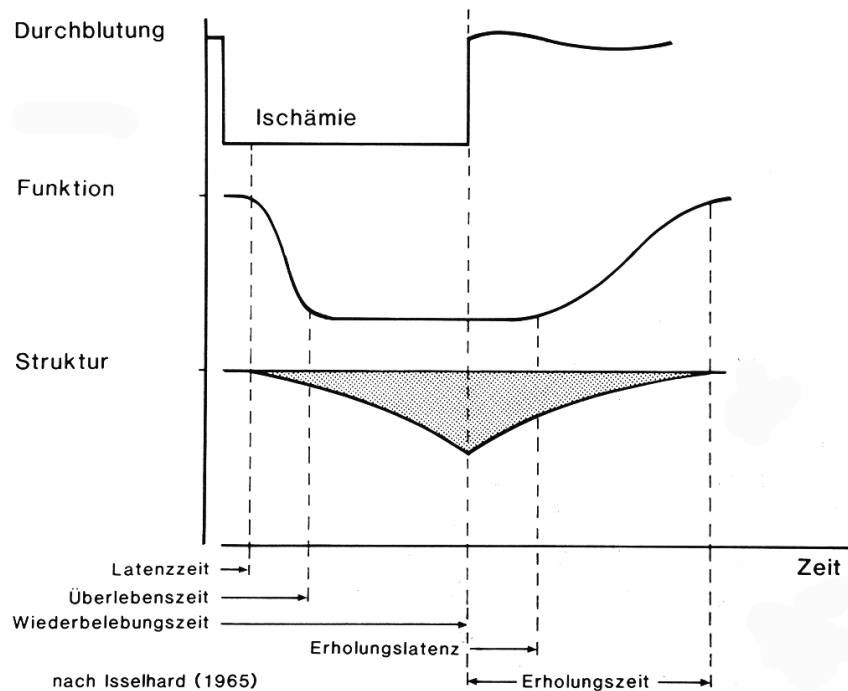
Mit vollständiger Unterbrechung der Durchblutung (totale Ischämie) entfallen Sauerstoffversorgung, Ernährungs- und Spülfunktion in den Geweben unseres Organismus. Zuerst betroffen sind die Leistungen der Organe.

Nach einer ‚Latenzzeit‘, deren Dauer von den Voraussetzungen der einzelnen Organe zur Energiebereitstellung ohne Nährstoff- und Sauerstoffzufuhr abhängt, bricht die spontane Organfunktion zusammen. Am Ende der ‚Überlebenszeit‘ (auch ‚Funktionserhaltungszeit‘) ist sie erloschen.

Die ‚Wiederbelebungszeit‘ umfasst die Dauer totaler Ischämie, in der die Fähigkeit zu vollständiger morphologischer und funktioneller Erholung bei Wiederdurchblutung (Reperfusion) des Organs (nach Reanimation oder experimentell) erhalten ist.



Claus Henßge. Foto: Timo Robert



(1) Überlebens- und Wiederbelebungszeit von Organen nach temporärer totaler Ischämie und Reperfusion.

Die Erforschung der Grundlagen von Funktionserhaltungszeit und Wiederbelebungszeit durch Physiologie, Biochemie, experimentelle Chirurgie hat herausragende klinische Bedeutung für die Reanimation sowie für die Explantation und Konservierung von Organen mit dem Ziel ihrer Transplantation.

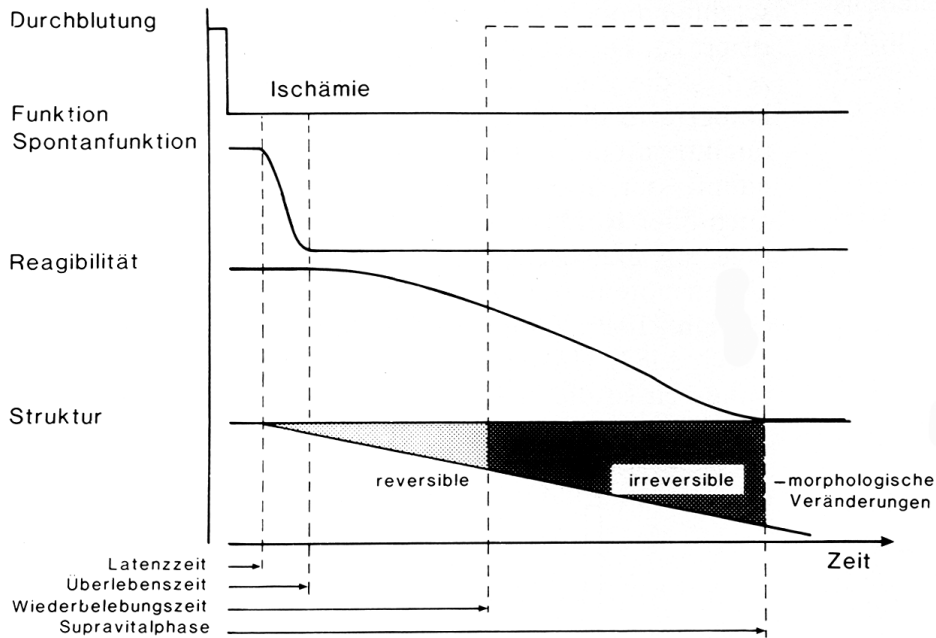
Das gegen totale Ischämie empfindlichste Organ ist das Gehirn (siehe Beitrag von Prof. Bingmann). Das Herz als muskuläres Dauerleistungsorgan ist fast ausschließlich auf eine Energiebereitstellung unter ständiger Zufuhr von Sauerstoff (aerober Energiestoffwechsel) angewiesen. Der entscheidende Faktor der Ischämie für die Funktionserhaltung des Herzens ist der Sauerstoffmangel. Die Fähigkeit der Herzmuskelfasern, die für die Kontraktionsarbeit des Organs benötigte Energie ohne Sauerstoffzufuhr (anaerober Energie-

stoffwechsel, siehe unten) bereitzustellen, ist auf wenige Sekunden beschränkt. Ohne Anwendung von Herzmassage wird die Wiederbelebungszeit des Herzens bei normaler Körpertemperatur mit dreieinhalb bis vier Minuten angegeben. Mit dem Zusammenbruch der elektrischen Informationsübertragung durch das Nervensystem und der humoralen durch den Blutkreislauf endet nach irreversiblen Herzstillstand sehr schnell die Integration der Organsysteme für die Funktion des gesamten Organismus. Irreversibler Herzstillstand bedeutet Tod des Menschen. Die sicheren Todeszeichen entwickeln sich: Das Blut sinkt dem hydrostatischen Druck entsprechend im Gefäßsystem der Schwerkraft folgend ab (Hypostase), Totenflecke entstehen; im Regelfall 45 Minuten, im äußersten Fall erst zwei Stunden nach dem Herzstillstand. Totenstarre der Skelettmuskulatur

kann im Mittel drei Stunden, im Ausnahmefall erst sieben Stunden nach Todeseintritt (subjektiv) festgestellt werden. Die Feststellung eines sicheren Todeszeichens ist unbedingte Voraussetzung für die Attestierung des Todes (Todesbescheinigung).

Die Überlebensphase von Geweben, als ‚intermediäres‘ oder ‚interletales‘ Leben, nachfolgend als ‚Supravitalphase‘ bezeichnet, überdauert die kurze Überlebenszeit des Organismus wie auch die Überlebens- und Wiederbelebungszeiten von Organen wesentlich. Sie ist das zeitlich längere Überleben auf einer funktionell und morphologisch geringeren Organisationsstufe.

Als Zeichen des Überlebens reagieren Gewebe, Zellverbände, Zellen nach Todeseintritt supravital auf Reize. Grundlage dafür ist – in gleicher Weise wie für die Organe – der lokal vorhandene Vorrat an unmittelbar verfügbarer



(2) Verhalten von Funktion und Struktur bei anhaltender totaler Ischämie.

Energie zur Aufrechterhaltung von Zellfunktionen und Strukturhaltung („Lebensenergie“) in Form energiereicher Phosphate wie Kreatinphosphat (KP) und Adenosintriphosphat (ATP) und die Fähigkeit, ohne Nährstoff- und Sauerstoffzufuhr Lebensenergie neu zu produzieren (supravitaler Energiestoffwechsel). Die Dauer dieser Fähigkeit hängt im Wesentlichen ab vom lokalen Vorrat an Glykogen/Glukose als Energieträger und dem gewebsspezifischen Vorhandensein von Enzymen für den Abbau von Glykogen/Glukose ohne Sauerstoffverbrauch (anaerobe Glykolyse) mit Resynthese von ATP. Endprodukt dieses Stoffwechselweges ist die Milchsäure. Die supravitale Reaktionsfähigkeit endet, wenn die Energiedepots erschöpft sind oder die lokale Anhäufung von Milchsäure (fehlende Spülfunktion) zu chemisch-reaktionslimitierenden Veränderungen des milieu intérieur

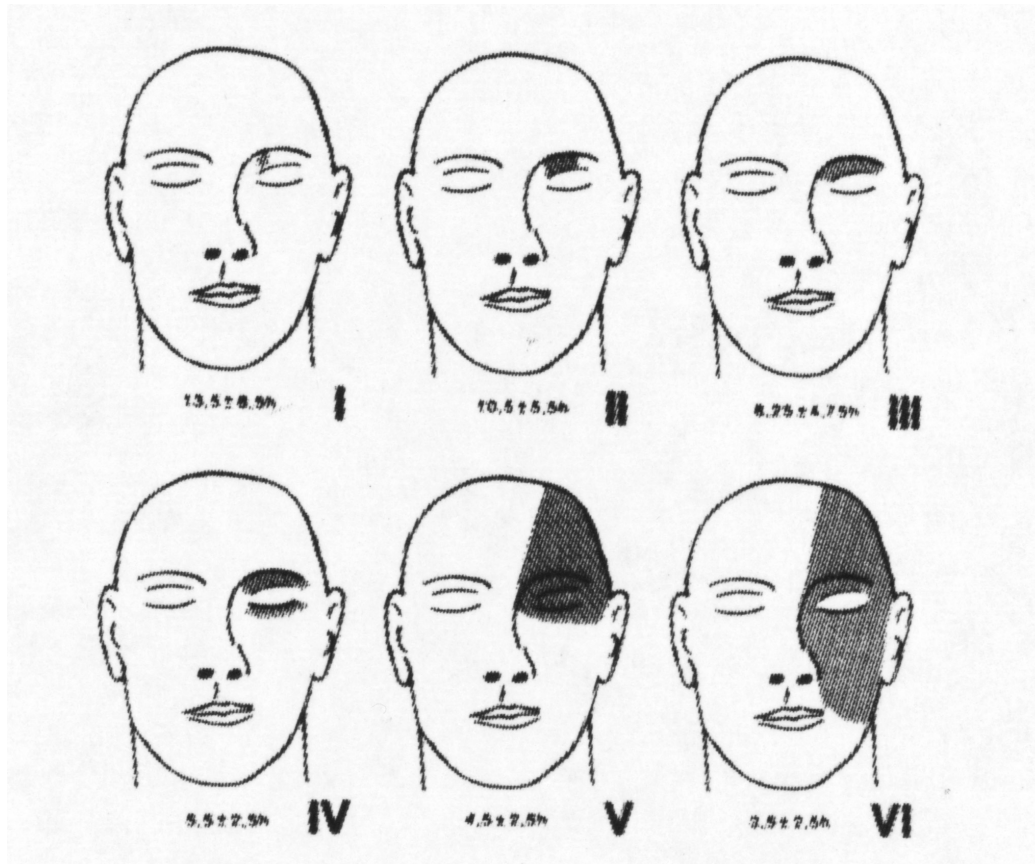
geführt hat. Die anaerobe Glykolyse kommt zum Stillstand, sobald der pH-Wert des Gewebes auf 6,3 abgefallen ist. Die Skelettmuskulatur besitzt die Voraussetzungen zu umfangreicher anaerober Energiebereitstellung. Sie hat deshalb eine verhältnismäßig lange Wiederbelebungszeit. Sie beträgt bei normaler Körpertemperatur und vollständiger Unterbrechung der Durchblutung zwei bis drei Stunden.

Die Rechtsmedizin erforscht die supravitale Erregbarkeit von Geweben funktionell und morphologisch sowie den ihr zugrundeliegenden supravitalen Stoffwechsel zur Lösung praktischer rechtsmedizinischer Fragestellungen.

Die Einbeziehung der Erkenntnisse über den supravitalen Stoffwechsel von Geweben, etwa Abbau von Glykogen und Glukose, Absinken des Blut- und GewebepH-Werts, Anstieg der Milchsäurekonzentration ist Bestandteil der Todesursachendiagnostik bei

Stoffwechselerkrankung (zum Beispiel Diabetes). In die Differenzierung, welche Schäden zu Lebenszeiten eines Menschen und welche nach Todeseintritt entstanden sind, gehen die Erkenntnisse über die supravitalen Reaktionen und die damit verbundenen morphologischen Gewebsveränderungen ein. Der Bestimmung der ‚Todeszeit‘ kommt große praktische Bedeutung zu. Aus der Dauer erhaltener supravitaler mechanischer und elektrischer Erregbarkeit der Skelettmuskulatur und der pharmakologischen Erregbarkeit des glatten Irismuskels können neben anderen Verfahren Rückschlüsse auf die seit Todeseintritt vergangene Zeit gezogen werden. Die Bestimmung der Todeszeit an Verstorbenen, die unter ungeklärten Umständen tot aufgefunden werden, kann zur Aufklärung erheblich beitragen.

Der Beginn der Erforschung supravitaler Reaktionen der Skelettmuskulatur ist die Beobachtung



(3) Grade der Ausdehnung der elektrischen Erregbarkeit der mimischen Muskulatur in Abhängigkeit von der Todeszeit, Mittelwerte und 95 Prozent-Toleranzgrenzen in Stunden (h).

Luigi Galvani 1780, dass die Muskulatur eines Froschschenkelpreparats Kontraktionen ausführte, als sie – zufällig – mit der Spitze eines in der Nähe einer Elektriziermaschine gelagerten, dadurch elektrostatisch aufgeladenen Messers berührt wurde. Galvani's nachfolgende systematische Untersuchungen offenbarten, dass die Muskulatur auch Kontraktionen ausführte, wenn sie mit zwei verschiedenen Metallen berührt wurde. Das wiederum war die Grundlage für die Entdeckung elektrochemischer Zellen, die von Alessandro Volta ‚galvanische Elemente‘ genannt wurden.

Der erste Anwendungsbereich der supravitalen elektrischen Erregbarkeit war auf die Verhinderung einer – zur damaligen Zeit nicht eben seltenen – Scheintoder-

klärung gerichtet: „Vom Metallreize – einem neuentdeckten untrüglichen Prüfungsmittel des wahren Todes“ (Carl-Caspar Creve 1796).

Angaben zur Dauer der supravitalen elektrischen Erregbarkeit der Skelettmuskulatur wurden unter anderem von Kölliker und Virchow 1851 gemacht. Die ersten Ansätze, die supravitale elektrische Erregbarkeit zur Todeszeitbestimmung zu nutzen wurden um 1880 erarbeitet. Danach dauerte es fast ein Jahrhundert bis zur ‚Wiederentdeckung‘ der supravitalen elektrischen Erregbarkeit der Skelettmuskulatur als einer Methode zur Todeszeitbestimmung. Mit einer am Fundort von tot aufgefundenen Menschen unkompliziert einsetzbaren Standardmethode können in Minutenfrist zuverlässige Angaben zur Todeszeit gemacht werden: Die mimische Muskulatur

kontrahiert sich bei elektrischen Rechteckimpulsen von 30 mA, 10 ms Dauer und einer Frequenz von 50 Hz, wenn diese Reize über Augenoberlid-nahe Elektroden der Stirnhaut appliziert werden. Dabei nimmt das Ausmaß der Kontraktionen in Abhängigkeit von der Zeit seit dem Todeseintritt ab (Abb. 3). Bis fünf Stunden kann die gesamte mimische Muskulatur reagieren (Grad VI). Sehr schwache Kontraktionen können an der Gesichtsmuskulatur, insbesondere am dünnenschichtigen oberflächlichen Augenringmuskel gut erkannt werden. Bis 22 Stunden nach dem Tod lassen sich hier geringe Zuckungen im nasennahen Anteil des Augenoberlides (Grad I) beobachten.

Wenn die Augenlider ein zu Lebzeiten frisches, traumatisch bedingtes Hämatom oder eine

Luftbläscheninfiltration („Lidemyseum“, etwa nach Schädelbasisbruch) aufweisen, können auf elektrische Reizung Kontraktionen des Augenringmuskels sogar bis 27 Stunden nach Todeseintritt auftreten. Die dann verlängerte Zeit erhaltener supravitaler Erregbarkeit der Augenlider kommt durch Sauerstoffdiffusion aus Blutungen beziehungsweise Emphysemen in die Zellen des flachen Augenringmuskels zustande. Dazu trägt bei, dass der Wirkungsgrad des hier in begrenztem Umfang möglichen aeroben Abbaus von Glykogen für die ATP-Resynthese 18-fach höher ist als beim anaeroben Abbau.

Ein Vergleich dieser postmortalen Zeitbereiche erhaltener Reaktivität mit der genannten Wiederbelebenszeit der Skelettmuskulatur von zwei bis drei Stunden lässt das Ausmaß der längeren supravitalen Lebenszeichen deutlich werden.

Gegenüber der subjektiv getönten visuellen Beobachtung der Muskelkontraktionen kann ihre Objektivierung durch implantierte Kraftaufnehmer mit Registrierung des Kraft-Zeitverlaufs differenziertere Aussagen zur erhaltenen Kontraktilität geben: In den ersten Stunden nach Todeseintritt ergeben sich nach Reizung mit 30 mA-Rechteckimpulsen von einer Sekunde Dauer zweiphasige Kontraktionen entsprechend einer Stromschließungs- und Stromöffnungs-zuckung wie es aus der Physiologie am Lebenden bekannt ist. Mit der Zunahme der Erschlafungszeit der Muskelfasern nach längerer Todeszeit weist die Kontraktion nur noch einen Gipfel auf.

Außerdem nimmt das Kraftmaximum der Kontraktion exponentiell mit fortschreitender Todeszeit ab. Normiert man die Erschlafungszeit als horizontale Komponente auf die Kraftamplitude als vertikale Komponente, ergibt sich bis 13 Stunden nach dem Tode ein strafferer Zusammenhang zur Todeszeit als die in der Praxis übliche vorgenannte Methode der

visuellen Einschätzung der Kontraktion. Die Untersuchungen mit empfindlichen Kraftaufnehmern, implantiert in Muskelgruppen, haben auch wesentlich länger Kontraktionen einzelner Muskelfasern nachweisen können als Gliederbewegungen oder muskuläre Kontraktionen zu beobachten waren. Das ist darauf zurückzuführen, dass die Fasern eines Muskels oder einer Muskelgruppe nicht gleichzeitig ihre supravitale Reaktionsfähigkeit verlieren. In Abhängigkeit von dem unterschiedlichen Glykogengehalt der einzelnen Fasern eines Muskels erlischt die ATP-Synthese nach dem Todeseintritt mit dem Verbrauch des in den Muskelfasern jeweils vorhandenen Glykogens zu unterschiedlichen Zeiten. So sind in einem Muskel gleichzeitig ‚tote‘, ‚totenstarre‘ als auch supravital reaktive Muskelfasern vorhanden. Wenn die totenstarren Fasern die noch lebensaktiven anteilmäßig überwiegen, kommt keine Bewegung im zugehörigen Gelenk mehr zustande und die Kontraktion der wenigen aktiven Muskelfasern ist an der Muskeloberfläche nicht mehr zu erkennen. Dem Wiedereintreten der in einem Gelenk zuvor gebrochenen Totenstarre liegt der gleiche Sachverhalt zugrunde: Die vor dem Brechen ausgebildete Starre wird durch die bereits abgestorbenen Muskelfasern, der spätere Wiedereintritt von den beim Brechen noch supravital reaktiven Fasern geprägt. Ein geringer Wiedereintritt von Totenstarre nach ihrem Brechen kann bis neunehalb Stunden nach Todeseintritt zustande kommen.

Die indirekte elektrische Reizung von Muskeln über Nerven führt supravital gegenüber der direkten Muskelreizung nur kurze Zeit, bis eineinhalb Stunden nach Todeseintritt zur Kontraktion. Der frühe Funktionsverlust der motorischen Nerven ist dafür verantwortlich. Die Wiederbelebenszeit von Nerven wird mit 35 Minuten angegeben. Die Supravitalphase

von Nerven überdauert ihre Wiederbelebenszeit damit immerhin um das Dreifache. Die Wiederbelebenszeit von motorischen Ganglienzellen des Rückenmarks wird mit 15 Minuten angegeben, die Funktionserhaltungszeit, Voraussetzung für spontane supravitale Muskelbewegungen, ist wesentlich kürzer. 25 Minuten nach dem Tode sind die Ganglienzellen abgestorben.

Supravitale Spontanbewegungen der Skelettmuskulatur sind auf wenige Minuten begrenzt, wie auch aus der Literatur des 19. Jahrhunderts durch Beobachtungen bei Hinrichtungen hervorgeht.

Ein 1989 von Nokes und anderen publizierter Fallbericht steht in krassem Widerspruch zu allen diesbezüglichen Grundlagenuntersuchungen: Bei einer 78 Jahre alt gewordenen Frau, Todesursache: spontane Hirnmassenblutung, sollen bis zwei Stunden nach der Todesfeststellung spontane koordinierte Bewegungen der rechten unteren Extremität einschließlich des Fußes aufgetreten sein. Die Autoren interpretieren diese Bewegungen als über das Rückenmark koordiniert. Als kurioser Beweis wird auf das dekapitierte Huhn verwiesen. Nach unserer Vermutung handelte es sich um vitale Spontanbewegungen einer fälschlicherweise für tot gehaltenen Frau. Aus dem Fallbericht ergibt sich kein sicheres Todeszeichen.

Auch nach inadäquater, zum Beispiel mechanischer Reizung von Skelettmuskulatur treten supravitale Reaktionen auf: Bis zweieinhalb Stunden nach Todeseintritt kann etwa durch Anschlagen des Oberschenkelmuskels im unteren Drittel mit einem Reflexhammer eine Aufwärtsbewegung der Kniescheibe ausgelöst werden entsprechend einer über den ganzen Muskel ‚fortgeleiteten‘ Erregung (Zsakó's Phänomen).

Nach längerer Todeszeit bleibt die Fortleitung der Erregung nach der mechanischen Reizung aus und



(4) Supravital entstandene Kontraktionsbänder von Muskelfasern.

es kommt nur noch zur Ausbildung einer lokalen Kontraktur (‘idiomuskulärer Wulst’) am Ort der Reizung. Ein in der späteren Supravitalphase – im Einzelfall bis 13 Stunden nach Todeseintritt ausgelöster idiomuskulärer Wulst – bleibt über Stunden bestehen. Stunden nach Todeseintritt durch elektrische beziehungsweise mechanische Reize ausgelöste muskuläre Reaktionen (Kontraktionen beziehungsweise idiomuskuläre Wulstbildung) sind mit irreversiblen morphologischen Strukturveränderungen verbunden: Segmentaler und diskoider Muskelfaserzerfall, Ausbildung von Kontraktionsbändern der Muskelfasern (Abb. 4).

Derartige irreversible Strukturveränderungen von Muskelfa-

sern waren bis vor kurzem (2002) nur als Folgen elektrischer und mechanischer Traumatisierung zu Lebzeiten bekannt. Die Kenntnis einer auch postmortalen Entstehungsmöglichkeit als morphologische Manifestation supravitaler Reaktionen kann zur Aufklärung von tödlichen Geschehensabläufen beitragen, bei denen auch nach Todeseintritt verursachte Schädigungen durch Traumatisierung in Betracht gezogen werden müssen. Traumatisierungen von Toten können bei der Bergung und beim Transport verursacht werden. Eine sichere Differenzierung zwischen zu Lebzeiten und nach dem Tod verursachten Schädigungen kann für die Aufklärung aber auch bei Vortäuschung eines Unfalls nach spu-

renarmer Tötung eines Menschen von großer Bedeutung sein.

Die supravitale elektrische Erregbarkeit von Herzmuskelgewebe ist – aufgrund der angesprochenen Unterschiede des Energiestoffwechsels – wesentlich kürzer als die der Skelettmuskulatur. Nach irreversiblen Herzstillstand konnte Herzmuskelgewebe im Tierversuch nur bis zwei Stunden elektrisch erregt werden.

Die glatte Muskulatur zum Beispiel der Iris ist wesentlich länger als die quergestreifte Skelettmuskulatur supravital elektrisch erregbar: Bei Reizung mit Rechteckimpulsen von 50 Volt in einer Impulsfolge von 30 bis 120/sec kommt es bis elf Stunden nach Todeseintritt zu einer Pupillenverengung. Eine nur

noch lokale Kontraktion, Ausziehung der Pupille in Richtung der eingestochenen Elektrode ohne gleichzeitige Verengung der Pupille, kann bis 56 Stunden nach Todeseintritt beobachtet werden. Eine physiologische Besonderheit weist die supravital-pharmakologische Erregbarkeit der Iris auf: Unter verschiedenen geprüften pharmakologischen Pupillomotika weisen Acetylcholin (Pupillenverengung) beziehungsweise Adrenalin (Pupillenerweiterung) die längste supravitale Wirksamkeit (bis 46 Stunden nach Todeseintritt) auf; Atropin wirkt dagegen nur bis zehn Stunden post mortem.

Die stärkere und längere Wirksamkeit von Acetylcholin und Adrenalin als den natürlichen Überträgerstoffen cholinerg beziehungsweise adrenerg Fasern wird mit dem Cannon-Rosenblueth'schen Denervationsgesetz erklärt. Danach wird jede denervierte Struktur („Nerventod“ nach Todeseintritt im Minutenbereich) gegenüber dem humoralen Überträgerstoff überempfindlich. Der Übergang von fortgeleiteten Erregungen, die zur Kontraktion eines ganzen Muskels beziehungsweise zur Reaktion der ganzen Iris führen, zur nur noch lokalen Reaktion am Ort der Reizeinwirkung (idiomuskuläre Wulstbildung, Reaktion nur noch einiger Skelettmuskelfasern auf elektrische Reizung, nur noch Ausziehung der Iris am Ort der elektrischen Reizeinwirkung), zeigt den fließenden Übergang der Supravitalität von Organteilen und Zellverbänden zu einzelnen Zellen. Mit dem Ende von Lebenszeichen der letzten Zelle endet die Biologie des Menschen.

Die supravitale elektrische Erregbarkeit der Gesichtsmuskulatur, die mechanische Erregbarkeit der Skelettmuskulatur (Auslösung eines idiomuskulären Wulstes) und die pharmakologische Erregbarkeit der Iris sind Bestandteil einer komplexen Standardmethode zur

Eingrenzung des Zeitbereichs, innerhalb dessen der Tod eines Menschen (irreversibler Herzstillstand) eingetreten ist. Die supravitalen Reaktionen können den Zeitbereich einengen, der sich aus der Anwendung der Leitmethode (bekannt als „Temperatur-Nomogramm-Methode“) ergibt: Sie erfasst die Abkühlung des Körpers unter Berücksichtigung der Umgebungstemperatur, der Körperproportionen und der für die Abkühlung bedeutungsvollen Begleitumstände am Fundort des Toten (etwa Bekleidung, Wind, oder auch Auffindung im Wasser). Dieser Zeitbereich beträgt immerhin fünfeinhalb Stunden. Er kann durch Anwendung der supravitalen Prüfungen eingengt werden, im günstigsten Fall auf eineinhalb Stunden. Eine minuten- oder viertelstundengenaue Todeszeitbestimmung gibt es nur im Krimi.

Die kriminalpolizeilichen Ermittlungen sind bei Auffindung des Opfers eines Tötungsdelikts („Totschlag“, „Mord“) ohne Anhaltspunkte zur Tatzeit über einen längeren Zeitraum besonders schwierig. Je größer der in Betracht kommende Tatzeitraum ist, desto zahlreicher sind eingehende Hinweise aus der Bevölkerung. Jeder einzelne Hinweis muss auf seine Vertrauenswürdigkeit und eventuelle Tatrelevanz überprüft werden. Das erfordert einen hohen Zeit- und Personalaufwand. Die Aufklärungschance sinkt mit zunehmendem zeitlichen Abstand zum tödlichen Ereignis. Durch die rechtsmedizinische Eingrenzung des Todeszeitbereichs auch auf nur wenige Stunden kann die Aufklärung in derartigen Fällen richtungsweisend begünstigt werden. Ein Fall aus dem Essener Bereich kann das verdeutlichen: An einem Oktober-Montag gegen 6.30 Uhr morgens entdecken Beschäftigte auf dem Weg zu ihrer Arbeitsstelle in einer ansonsten stillgelegten Industrieanlage eine leblose junge Frau auf dem Boden

an einer Gebäudemauer liegend. Sie alarmieren die Kriminalpolizei. Die Zeugen vor Ort geben an, dass auf dem Heimweg am Freitag Nachmittag an der Fundstelle keine Person gelegen hat. Der Weg ist kein öffentlicher Durchgangsweg. Die einzuleitenden Ermittlungen müssten die Zeit von Freitagnachmittag bis Montagmorgen einbeziehen. Die Morduntersuchungskommission ruft, wie in derartigen Fällen üblich, die Rechtsmedizin. Bereits um 7.10 Uhr steht den Ermittlern im „ersten Angriff“ am Fundort neben der rechtsmedizinischen Feststellung von äußerlich sichtbaren Zeichen für Würgen die Aussage zum Todeszeitbereich zur Verfügung: Sonntag 23.10 bis Montag 1.00 Uhr. Die im Rahmen der gegebenen Möglichkeiten enge Zeiteingrenzung auf zwei Stunden ergibt sich auch aus der erhaltenen elektrischen Erregbarkeit der Gesichtsmuskulatur (Grad IV, Abb. 3). Die Ermittlungen konzentrieren sich von Anfang an auf das auf zwei Stunden eingegrenzte Zeitfenster, was sich auf die Effizienz erheblich auswirkt. Im nahegelegenen Rotlichtmilieu wird die unbekannte Tote anhand vorgelegter Fotos schnell identifiziert. Sie war dort in der fraglichen Nacht als Prostituierte tätig. Die ersten Ermittlungen führen auch zu einem Mann, der in der Sonntagnacht in der Szene umher fotografiert hat. Eines seiner nächtlichen Fotos mit eingblendeten Datum und Uhrzeit (23.30 Uhr) zeigt die Frau in einem Auto neben einem Mann sitzend, der dort als Freier bekannt ist und ebenfalls schnell identifiziert wird. DNA-Spurenanalysen überführen ihn als Täter. Sexualtäter sind häufig Wiederholungstäter. Ihre möglichst schnelle Überführung verhindert Wiederholungstaten, sozusagen ein prophylaktischer Aspekt rechtsmedizinischer Tätigkeit. In anderen Fällen kann das durch die rechtsmedizinische Todeszeitbestimmung eingegrenzte Zeitfenster

sehr hilfreich bei der Auslese von Hinweisen aus der Bevölkerung sein, die nicht tatzeitrelevant sind. Die Ermittlungen können sich auf die verbleibenden Hinweise konzentrieren. In einer anderen Fallgruppe kann der Kreis von zunächst Tatverdächtigen durch das Zeitfenster – „Wo waren Sie in der Zeit zwischen ... und ...?“ – nach Überprüfung der Angaben verkleinert, falsche Alibis können frühzeitig aufgedeckt werden. Liegen in der Anfangsphase der Ermittlungen bereits tatrelevante Beobachtungen von unabhängigen Zeugen zum mutmaßlichen Ereigniszeitraum vor – eine häufige Situation –, so erhöht die Übereinstimmung mit der rechtsmedizinischen Todeszeiteingrenzung ihre Vertrauenswürdigkeit.

Als entscheidendes Beweismittel vor Gericht hat die zwar zuverlässige, aber in den meisten Fällen zu unpräzise rechtsmedizinische Eingrenzung der Todeszeit auf einen Bereich von Stunden sehr selten Bedeutung. Typische Ausnahmen sind enge ‚Beziehungstaten‘ folgender Ausgangssituation: Ein Partner in einem gemeinsamen Haushalt lebender Paare verlässt die Wohnung zu einem nachweislich zweifelsfreien Zeitpunkt, um zu seiner Arbeitsstelle zu gelangen. Nach Dienstschluss findet er den Lebenspartner in der Wohnung tot auf. Wenn keine Spuren aufgefunden werden, die auf eine fremde Person hinweisen, steht er in Tatverdacht.

Spuren des Opfers an ihm und seine Spuren am Opfer und in der Wohnung sind als ‚erlaubte‘ Spuren ohne jede Beweiskraft für eine Täterschaft. Die Todeszeitbestimmung erlangt dann eine entscheidende Bedeutung für eine Täterschaft, wenn der eingegrenzte Zeitbereich vollständig vor dem Zeitpunkt des Verlassens der Wohnung liegt. Liegt er vollständig nach diesem Zeitpunkt, kann eine Täterschaft ausgeschlossen werden. Erstreckt sich der eingegrenzte

Todeszeitbereich auf ein Zeitintervall vor und nach dem Zeitpunkt des Verlassens der Wohnung, kann auch die Todeszeit keine Aufklärung bringen. In einer Reihe von derartigen Gerichtsverfahren der letzten 30 Jahre konnte die rechtsmedizinische Begutachtung zur Todeszeit zum Beweis der Täterschaft, in einzelnen Fällen auch zum Ausschluss einer Täterschaft entscheidend beitragen. Die praktische Anwendung der Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen zum Überleben von Geweben nach dem Tod eines Menschen tragen zur Rechtssicherheit bei der Aufklärung von Verbrechen gegen das Leben bei.

Summary

Where there is total circulatory arrest and under normothermic conditions, functions of organs break down within a few minutes. This short survival period is followed by a somewhat longer period in which the organs can be resuscitated if they have been reperfused (reanimation). After irreversible circulatory arrest, tissues show ‘supravital’ signs of life for a much longer period. During the running down of metabolic activity, specific reactions can still be released by stimuli. If compared with the resuscitation period of organs, supravitality means the survival of tissues on a morphologically and functionally deeper level of organization. In skeletal muscles contractions may be elicited by electrical stimuli even 22 hours post mortem, while the smooth iris muscle may react on pharmacological stimuli by miosis or mydriasis up to 56 hours post mortem. Unlike heart muscles which gain energy mainly from aerobic metabolism, skeletal muscles can also use energy

delivered by anaerobic glycolytic metabolism of its glycogen content. The supravital reactions are part of a compound method of legal medical practice used at the scene of death to estimate the moment when the victim has died. In some cases of homicide, the investigations of the Criminal Investigation Department were successfully pointed in the right direction using these methods. In certain cases, the estimation of the time since a person’s death can provide evidence of perpetration in court.

Literaturverzeichnis

- Cannon, W.B., Rosenblueth, A.: The supersensitivity of denervated structures. A law of denervation. Macmillan, New York 1949.
- Henssge, C., Althaus, L., Bolt, J., Freislederer, A., Haffner, H.-T., Henssge, C.A., Hoppe, B., Schneider, V.: Experiences with a compound method for estimation of the time since death. I. Rectal temperature nomogram for time since death. *Int J Legal Med* 2000; 113:303-319. II. Integration of non-temperature-based methods. *Int J Legal Med* 2000; 113:320-331.
- Henßge, C., Madea, B.: Methoden zur Bestimmung der Todeszeit an Leichen. Schmidt-Römhild Lübeck 1988.
- Henssge, C., Knight, B. (Ed.), Krompecher, T., Madea, B., Nokes, L.: The estimation of the time since death in the early postmortem period, 2nd Edition, Arnold, 2002 London.
- Henßge, C., Lunkenheimer, P.P., Salomon, O., Madea, B.: Zur supravitalen elektrischen Erregbarkeit der Muskulatur. *Z Rechtsmed* 1983; 93: 165-174.
- Henßge, C., Huijun Wang, Hoppe, B.: Light microscopical investigations on structural changes of skeletal muscles as artifacts after postmortem stimulation. *Forensic Sci Int* 2002; 125: 163-171.
- Isselhard, W.: Akuter Sauerstoffmangel und Wiedebelebung. *Dtsch Med Wochenschr* 1965; 90: 349-355.
- Madea, B., Henßge, C.: Supravitalität. *Z Rechtsmed* 1991; 1:117-129.
- Madea, B.: Supravitale elektrische Erregbarkeit der Skelettmuskulatur – Längsschnittuntersuchungen zur Objektivierung der muskulären Reaktion an 70 Leichen. Habilitationsschrift, Köln 1989.
- Nokes, L.D.: Case report: Co-ordinated motor movement of a lower limb after death. *Med Sci Law* 1989; 29: 265
- Prokop, O.: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. Verlag Volk und Gesundheit, Berlin 1960.

Der Autor

Claus Henßge wurde 1936 in Dresden geboren. Er legte 1954 das Abitur an der Kreuzschule zu Dresden ab. Nach dem 1960 abgeschlossenen Medizinstudium an der Humboldt-Universität Berlin promovierte er dort 1962 mit einer Arbeit zum Thema: „Die Kriminalität perinatal hirngeschädigter Jugendlicher“. Nach dem Staatsexamen war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Angewandte Physiologie Berlin-Lichtenberg unter dem Direktorat von Prof. Dr. A.-H. Frucht. Er entwickelte eine Methode zur drahtlosen Übertragung biologischer Messwerte vom freibeweglichen Menschen und führte damit leistungsphysiologische Untersuchungen an Menschen unter extremen Belastungen durch. 1975 nahm er seine Tätigkeit am Institut für Gerichtliche Medizin (Charité) der Humboldt-Universität Berlin unter dem Direktorat von Prof. Dr. Otto Prokop auf. Er befasste sich mit Untersuchungen zur Todeszeitbestimmung; 1982 promovierte er mit diesem Thema. 1983 wurde er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Rechtsmedizin der Universität Münster. Dort habilitierte Henßge 1984 um und wurde zum Privatdozenten ernannt. 1986 folgte er einem Ruf an das Institut für Rechtsmedizin der Universität zu Köln. 1993 folgte die Berufung auf eine Professur mit Leitung des Instituts für Rechtsmedizin der damaligen Universität Essen. Neben seiner Lehrtätigkeit in Essen unterrichtete er das Fach Rechtsmedizin auch an der Ruhruniversität Bochum. Am Universitätsklinikum war er Mitglied der Ethik-Kommission. 2003 wurde Claus Henßge in den Ruhestand versetzt.

DuEPublico

Duisburg-Essen Publications online

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken

ub | universitäts
bibliothek

Dieser Text wird über DuEPublico, dem Dokumenten- und Publikationsserver der Universität Duisburg-Essen, zur Verfügung gestellt. Die hier veröffentlichte Version der E-Publikation kann von einer eventuell ebenfalls veröffentlichten Verlagsversion abweichen.

DOI: 10.17185/duepublico/73820
URN: urn:nbn:de:hbz:464-20210208-172922-7

Alle Rechte vorbehalten.